

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EEE 235 - Perhubungan I

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat beserta Lampiran (1 muka surat) bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas peperiksaan ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Gunakan dua buku jawapan yang diberikan supaya jawapan-jawapan bagi soalan-soalan Bahagian A adalah di dalam satu buku jawapan dan bagi Bahagian B di dalam buku jawapan yang lain.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah akan soalan berkenaan.

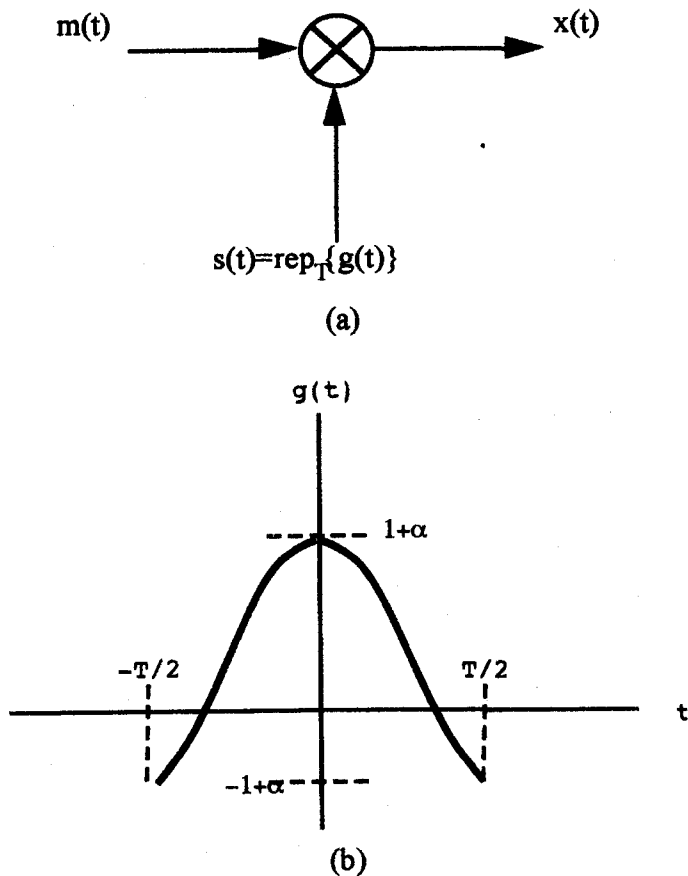
Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

Bahagian A

1. Rajah S.1(a) menunjukkan sebuah sistem persampelan. Suatu isyarat sembarangan $m(t)$ akan disampelkan oleh isyarat persampelan $s(t)$. Bentuk gelombang denyutan persampelan $g(t)$ ditunjukkan di Rajah S.1(b) dan ditakrifkan seperti berikut:

$$g(t) = \begin{cases} (1 + \alpha) \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right), & |t| < T/2 \\ 0, & \text{nilai } t \text{ yang lain} \end{cases}$$



Rajah S.1

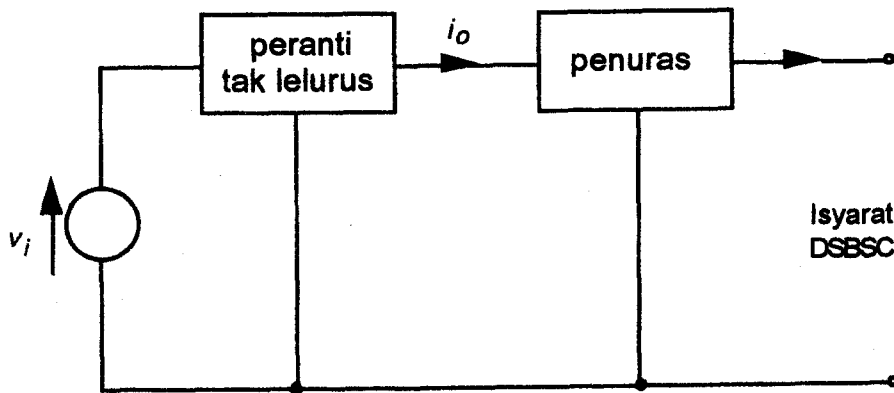
- (a) Dapatkan spektrum isyarat tersampel $x(t)$. Isyarat masukan sembarangan $m(t)$ diandaikan jalur terhad iaitu $M(f) = 0, |f| \geq 1/2T$.

(70%)

- (b) Dapatkan ketumpatan spektrum kuasa bagi isyarat persampelan $s(t)$.

(30%)

2. Konfigurasi yang diberikan dalam Rajah S.2 telah digunakan sebagai pemodulat hasil darab bagi menghasilkan isyarat DSBSC.



Rajah S.2

...4/-

Andaikan peranti tak lurus yang didapati mempunyai hubungan arus keluaran i_o dan voltan masukan v_i seperti berikut:

$$i_o = \alpha_1 v_i + \alpha_3 v_i^3,$$

dan α_1 and α_3 adalah pemalar.

Sekiranya suatu voltan v_i dikenakan pada peranti tak lurus mengandungi gelombang sinus berfrekuensi $\frac{1}{2}f_c$ (iaitu setengah frekuensi pembawa yang dihajati) dan isyarat utusan $m(t)$:

- (a) tunjukkan analisis domain masa dan frekuensi bagi pemodulat hasil darab itu. Lakarkan spektrum isyarat keluaran bagi peranti tersebut. Perhatikan bahawa $v_i = A_c \cos(\pi f_c t) + m(t)$.

(80%)

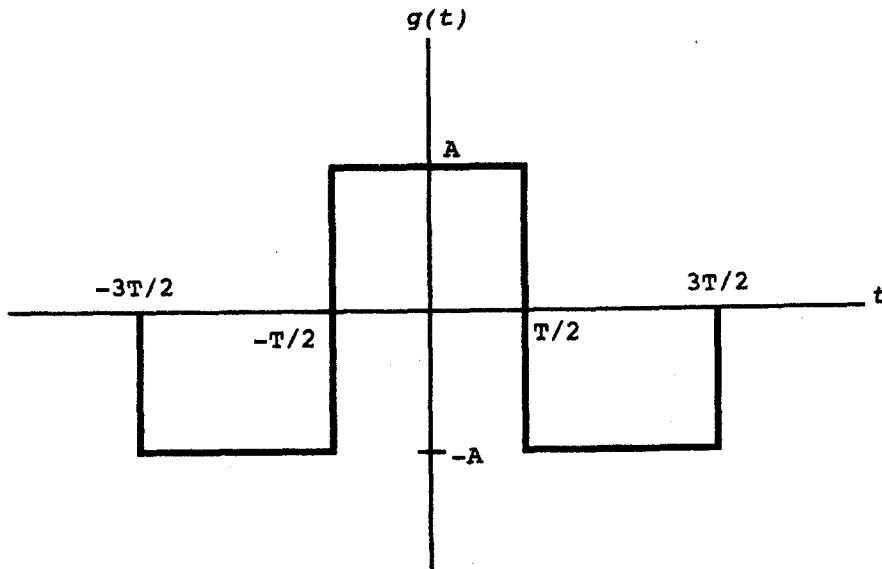
- (b) Daripada analisis tadi, nyatakan jenis penuras yang patut digunakan untuk menjanakan isyarat DSBSC yang diperlukan.

(20%)

3. (a) Dapatkan fungsi autosekaitan bagi denyutan triplet yang ditunjukkan di Rajah S.3(a). Lakarkan pergantungannya kepada pembolehubah lengah τ .

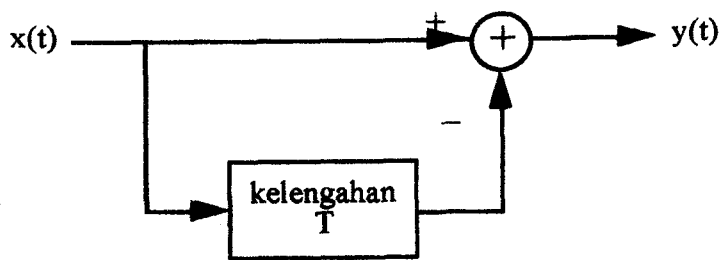
(30%)

...5/-



Rajah S.3(a)

- (b) Pertimbangkan suatu turas *comb* yang ditunjukkan di dalam Rajah S.3.



Rajah S.3(b)

- (i) Dapatkan sambutan dedenyut, $h(t)$, turas ini dan fungsi pindahnya, $H(f)$. Lakarkan $|H(f)|^2$.

(30%)

...6/-

- (ii) Berikan ketumpatan spektrum bagi keluaran turas jika ketumpatan spektrum masukan adalah $G_X(f)$.

(10%)

- (iii) Dengan menggunakan teorem Wiener-Kinchine, tunjukkan bahawa fungsi autosekaitan bagi keluaran turas adalah

$$R_y(\tau) = 2R_x(\tau) - R_x(\tau - T) - R_x(\tau + T)$$

(30%)

4. (a) Dengan menggunakan gambarajah-gambarajah dan persamaan-persamaan yang berkaitan, huraikan pemodulatan amplitud dan indeks pemodulatan. Apakah pula yang dimaksudkan dengan pemodulatan amplitud (AM-DSB) dan pemodulatan amplitud satu jalur (AM-SSB)? Apakah kelebihan menggunakan kaedah SSB tersebut?

(50%)

Sebuah pemancar radio menyinarkan 9kW apabila pembawa tidak dimodulat dan 10.125kW apabila dimodulat oleh suatu isyarat bersinus. Berapakah indeks pemodulatannya? Jika satu lagi isyarat yang setara dengan 40% pemodulatan dihantar bersama-sama isyarat di atas, berapakah jumlah kuasa yang terpancar?

(50%)

...7/-

5. Terangkan istilah-istilah berikut, (a) bising putih (b) lebarjalur bising setara dan (c) rajah bising.

(40%)

Satu sistem AM-DSB menerima isyarat $2.5 \mu\text{V}$ merintangi penerima 50Ω . Peratus pemodulatan ialah 25. Jika lebarjalur bising efektif pasca-kesan ialah 4kHz dan isyarat input mempunyai nisbah bising ke isyarat bercampur bising 10dB , hitungkan rajah bising penerima. ($k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ joules/}^\circ\text{Kelvin}$, $T = 290^\circ \text{ Kelvin}$).

(60%)

6. Apakah dia pemodulatan frekuensi? Apakah maksud istilah-istilah (a) indeks pemodulatan (b) sisihan frekuensi dan (c) nisbah sisihan apabila digunakan untuk menjelaskan pemodulatan jenis ini?

(50%)

Suatu sistem FM memperlihatkan keadaan-keadaan berikut; apabila frekuensi audio adalah 500 Hz dan voltan audio adalah 2.4V , sisihan frekuensinya adalah 4.8 kHz . Jika voltan audio ditingkatkan kepada 7.2 V , apakah sisihan frekuensi yang baru? Seterusnya, jika voltan audio ditingkatkan kepada 10V dan frekuensi audio diturunkan kepada 200Hz , apakah sisihan frekuensi yang terhasil? Tentukan juga indeks-indeks pemodulatan kedua-dua kes tersebut.

(50%)

JELMAAN FOURIER

| Keterangan | Fungsi | Jelmaan |
|----------------------------|---|--|
| Takrif | $g(t)$ | $G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) e^{-j2\pi ft} dt$ |
| Penskalaan | $g(t/T)$ | $T \cdot G(fT)$ |
| Anjakan Masa | $g(t - T)$ | $G(f) \cdot e^{-j2\pi fT}$ |
| Anjakan Frekuensi | $g(t) \cdot e^{j2\pi Ft}$ | $G(f - F)$ |
| Tasrif Kompleks | $g^*(t)$ | $G^*(-f)$ |
| Terbitan Masa | $\frac{d^n}{dt^n} \cdot g(t)$ | $(j2\pi f)^n \cdot G(f)$ |
| Terbitan Spektrum | $(-j2\pi t)^n \cdot g(t)$ | $\frac{d^n}{df^n} \cdot G(f)$ |
| Kesalingan | $G(t)$ | $g(-f)$ |
| Kelelurusan | $A \cdot g(t) + B \cdot h(t)$ | $A \cdot G(f) + B \cdot H(f)$ |
| Pendaraban | $g(t) \cdot h(t)$ | $G(f) * H(f)$ |
| Pelingkaran | $g(t) * h(t)$ | $G(f) \cdot H(f)$ |
| Fungsi Delta | $\delta(t)$ | 1 |
| Pemalar | 1 | $\delta(f)$ |
| Fungsi Segiempat | $\text{rect}(t) = 1, \quad t < \frac{1}{2}$ $= 0, \quad t > \frac{1}{2}$ | $\text{sinc}(f) = \frac{\sin \pi f}{\pi f}$ |
| Fungsi Sinc | $\text{sinc}(t)$ | $\text{rect}(f)$ |
| Fungsi Langkah Unit | $u(t) = 1, \quad t > 0$ $= 0, \quad t < 0$ | $\frac{1}{2} \delta(f) - \frac{j}{2\pi f}$ |
| Fungsi Signum | $\text{sgn}(t) = 1, \quad t > 0$ $= -1, \quad t < 0$ | $-\frac{j}{\pi f}$ |
| Eksponen Menurun Dua Sisi | $e^{- t }$ | $\frac{2}{1 + (2\pi f)^2}$ |
| Eksponen Menurun Satu Sisi | $e^{- t } \cdot u(t)$ | $\frac{1 - j2\pi f}{1 + (2\pi f)^2}$ |
| Fungsi Gaussian | $e^{-\pi t^2}$ | $e^{-\pi f^2}$ |
| Fungsi Berulang | $\text{rep}_T[g(t)] = g(t) * \text{rep}_T[\delta(t)]$ | $\left \frac{1}{T} \right \cdot \text{comb}_{\frac{1}{T}}[G(f)] = G(f) \cdot \left \frac{1}{T} \right \text{rep}_{\frac{1}{T}}[\delta(f)]$ |
| Fungsi Tersampel | $\text{comb}_T[g(t)] = g(t) \cdot \text{rep}_T[\delta(t)]$ | $\left \frac{1}{T} \right \text{rep}_{\frac{1}{T}}[G(f)] = G(f) * \left \frac{1}{T} \right \text{rep}_{\frac{1}{T}}[\delta(f)]$ |